Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Würzburg.
(Vorstand: Geheimrat Professor Dr. Fr. König.)

# Die Auswärtsdrehung des Beines bei Schenkelhalsfraktur.

UNIVERSITY OF STANFORD JAN 31 1930

## INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der Hohen Medizinischen Fakultät der Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde vorgelegt von

Franz Eckert
aus
Tholey (Saargebiet).

**Würzburg 1927.**

Gutenberg-Druckerei Suhrbier & Bröcker, Münster i. Westf.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Referent: Professor Dr. Ernst Seifert.

Am oberen Femurende unterscheidet man den Kopf, den Hals und die Trochantergegend. Der Hals liegt zwischen dem Knorpelrande des Kopfes und den die beiden Trochanteren vorn und hinten verbindenden Knochenleisten. Also vorn der Linea intertrochanterica, hinten der Crista intertrochanterica. Der Femur muß bei aufrechter Stellung des Menschen die ganze Schwere des Oberkörpers tragen. Infolge der winkligen Abzweigung des Schenkelhalses vom Schaft ist nun die Widerstandskraft des Knochens bedeutend herabgesetzt. Hier wäre also der schwächste Teil des Femur, wenn nicht die Natur durch den besonderen Bau des Schenkelhalses dafür gesorgt hätte, daß derselbe seine Aufgabe vollständig erfüllen kann. Zunächst kommt hier in Betracht die etwas geschwungene Form des Schenkelhalses. Seine hintere Seite ist mehr konvex als die vordere, die außerdem etwas länger ist. Er hat ferner die Gestalt eines Keiles, dessen spitze Kante nach abwärts gerichtet ist. Dort nun, wo er am meisten zu tragen hat, ist auch seine kompakte Substanz am stärksten. Man nennt diese Stelle, welche dem innern untern Teil des Schenkelhalses entspricht den Adam'schen Bogen. Schließlich ist die Festigkeit des Schenkelhalses ganz besonders abhängig vom Bau und der Anordnung seiner Spongiosa, die so angeordnet ist, daß sie genau den Zug- und Drucklinien der Statik entspricht. Die Hüftgelenkkapsel umfaßt normalerweise nicht nur den Kopf, sondern auch einen erheblichen Teil des Schenkelhalses. Sie reicht vorn bis zur Linea intertrochanterica, hinten bis etwas über die Mitte der Entfernung vom Gelenkkopf zur Crista intertrochanterica.

In dieser Anlage des Schenkelhalses liegt es auch begründet, daß Frakturen desselben relativ selten sind. Nach der Statistik von P. Bruns beträgt die Häufigkeit der Oberschenkelbrüche 6 % und davon entfallen nur der vierte Teil auf den Schenkelhals. Bei Kindern und Erwachsenen sind die Schenkelhalsbrüche nur sehr seltene Erscheinungen. Sie werden erst häufiger nach dem 50. Lebensjahre und betragen nach dem 70. Jahre über ein Drittel aller Frakturen. Diese Tatsache, daß ihre Häufigkeit mit dem Alter stetig zunimmt, derart, daß sie bei Greisen die absolut häufigsten Brüche werden, erklärt sich aus den Veränderungen, die der alternde Knochen erleidet-senile Osteoporose, Alle diejenigen Verhältnisse, welche früher die Widerstandsfähigkeit des Schenkelhalses bedingten, gehen verloren. Die Knochenbälkchen gehen stellenweise soweit zugrunde, daß eigentliche Höhlen enstehen. Die Atrophie ist die Erklärung für das leichte Zustandekommen der Frakturen, zumal wenn sie die Gebilde betrifft,

welche als spezielle Stütze des Schenkelhalses dienen. Eine solche Stütze ist neben dem Adam'schen Bogen der sogenannte Schenkelsporn von Merkel. Unter Merkel'schen Sporn oder auch Bigelow's Septum versteht man ein Gebilde, das sich in der Höhe des Trochanter minor gegen die Mittellinie zu von der Oberfläche der Kompakta zu einer ebensolchen kompakten Knochenschicht abhebt, die etwa 1 cm tief in die Spongiosa eindringt und sich schließlich unmittelbar unter dem Kopfe an der vorderen Fläche des Halses verliert. Er dient dem daraufsitzenden Trochanter minor gewissermaßen als Stütze und läßt die Spongiosa von sich in strahlenförmigen Zügen gegen die Außen- und Hinterseite des Trochanter major auslaufen.

In Zusammenhang mit dieser Osteoporose wird der Winkel zwischen Schenkeldiaphyse und Schenkelhals bei alten Leuten ein kleinerer als in jungen Jahren. Dieser Winkel beträgt bei letzteren 127°, wenn osteoporotische und osteomalacische Vorgänge stattfinden, sinkt der Schenkelhals allmählich abwärts. Der Winkel kann sich bis zu einem rechten verkleinern und in dieser Stellungsveränderung liegt eine sehr erhebliche Disposition für das Zustandekommen der Frakturen entsprechend dem Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte, denn bei einem Winkel von 127° steht der Schenkelhals der Resultante der einwirkenden Kräfte viel näher und ist also auch sehr viel eher in der Lage den einwirkenden Kräften das Gleichgewicht zu halten als dies bei einem Winkel von 90° der Fall ist.

Frakturen des Schenkelhalses können nun in der verschiedensten Weise zustande kommen. In Frage kommen nur indirekte Gewalten. Die Trochantergegend und die infratrochantere Region des Femurschaftes können direkt durch Biegung, Torsion, Kompression. indirekt durch übermäßige Bewegung im Hüftgelenk z. B. Ad- oder Abduktion. Ueberstreckung und Rotation eine Fraktur erleiden. Bei forcierten Bewegungen des Oberschenkels gegen das fixierte Becken bricht nicht selten der Oberschenkel an seinem obern Ende, bevor eine Luxation entsteht. Hierbei ist neben Kapsel und Muskelansätzen namentlich das Ligamentum Bertini von großer Bedeutung. Um Schenkelhalsbrüche herbeizuführen genügen oft nur ganz geringe Gewalten. Als Angriffspunkte kommen bei senkrecht wirkender Kraft der Fuß und das Knie in Frage, während bei in querer Richtung wirkender Kraft als Angriffspunkt der Trochanter major in Betracht kommt. Eine dritte Möglichkeit haben wir bei den sogenannten Rißfrakturen; Angriffspunkt ist hier die Ansatzstelle des Ligamentum Bertini, welches bei starker Hyperextension die Fraktur herbeiführt. So findet man als Ursache einer Schenkelhalsfraktur angegeben nicht nur einen Fall auf die Füße, die Kniee, das Gesäß oder einen Stoß oder Schlag gegen die äußere Hüftgegend, sondern sieht sie auch gar nicht so selten dadurch entstehen, daß die Patienten bei einem Fehltritt oder beim Stolpern sich gewaltsam aufrecht zu erhalten suchen.

Vorzugsweise bricht der Schenkelhals an zwei Stellen, einmal an seinem Übergang in den Kopf, das andere Mal an seiner Basis, seinem Trochanteransatz. Eingeteilt hat man diese Frakturen in intra- und extrakapsuläre Brüche. Diese vom theoretischen Standpunkt richtige Einteilung bedarf einer Einschränkung. Denn die Bruchlinien sind nicht immer rein quere und die Beziehung zur Gelenkkapsel ist nicht immer eine gleichartige, insofern als die sogenannten extrakapsulären Brüche mit ihrer Bruchlinie sehr oft noch intrakapsulär verlaufen, schon deshalb, weil die Gelenkkapsel wie oben erwähnt an der Vorderseite bis zur Trochanterlinie reicht. Vorzuziehen ist hier die Einteilung in mediale und laterale Fraktur.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß nach einem Fall auf den Fuß oder das Knie also bei Einwirkung der Kraft in die Längsachse des Femur meistens mediale Frakturen entstehen, während laterale Frakturen sich finden, wenn die Gewalt in der Längsachse des Schenkelhalses von der Außenseite des Trochanters her angriff. Zahlreiche Versuche haben uns in dieser Beziehung Aufklärung verschafft. Von der äußeren Trochanterfläche aus erhält man eingekeilte Frakturen des Halses an seiner Basis. Von vorn nach hinten wirkende Schläge erzeugten quere mediale Brüche. Auch Frakturen durch Muskelzug bei Übertreibung der physiologischen Hüftgelenkbewegungen, gelegentlich auch beim Heben schwerer Lasten, kommen hier vor. Im letzteren Falle kommen die Muskel insofern in Betracht, als durch ihre Vermittlung der Druck der Last auf den Schenkelhals übertragen wird.

Wegen der Kürze des Schenkelhalses und seiner durch starke Weichteile gedeckten Lage ist es nun fast unmöglich, am Lebenden den Sitz der Schenkelhalsbrüche genau zu lokalisieren. Nur mit Hilfe eines Röntgenapparates sind wir imstande, den vorliegenden Zustand einer Knochenverletzung uns ganz klar vor Augen zu führen.

Abgesehen von den Röntgenstrahlen besitzen wir aber immerhin eine ganze Reihe wertvoller Zeichen, welche die Diagnose annähernd sicherstellen lassen. Die Symptome sind hier wie bei allen Frakturen, subjektive und objektive. Von den subjektiven haben wir zu nennen den Schmerz und die Störung im Gebrauch des Beines. Schmerzen sind bei Schenkelhalsbrüchen immer vorhanden. Sie sind im allgemeinen gering bei ruhiger Lage, treten aber mit großer Heftigkeit auf bei aktiver oder passiver Bewegung des Beines. Sitzt die Verletzung nahe am Kopf, so werden die Schmerzen mehr in die Leistengegend verlegt, sitzt sie an der Schenkelbasis, so finden sie sich mehr in der äußeren Hüftgegend und im oberen Teil des Schenkels und werden dann besonders durch Beuge- und Streckbewegungen lebhaft gesteigert.

Die Gebrauchsstörung des Beines hängt außer von der individuellen Schmerzempfindlichkeit des Patienten von der Art der stattgehabten Dislokation ab. Für die Praxis ist es am wichtigsten, ob die Fraktur eine lose oder eingekeilte ist. Bei losen Frakturen können die Kranken

die verletzte Extremität gar nicht bewegen oder sie wenigstens nicht in gestreckter Stellung von der Unterlage erheben. Sind die Frakturen eingekeilt, so ist selbst eine größere Beweglichkeit des Beines nicht ausgeschlossen, indem dann die Patienten nicht nur das Bein erheben, sondern öfters sogar auf demselben stehen oder einige Schritte gehen können; namentlich bei eingekeilten lateralen Frakturen ist dies letztere der Fall. Bei (intrakapsulären) medialen Frakturen helfen sich die Patienten in der Weise, daß sie mit dem Hüftgelenk zugleich auch das Kniegelenk beugen und die Ferse, ohne sie zu erheben, auf der Unterlage hingleitend, gegen die Hüfte hinziehen.

Von den objektiven Zeichen erkennt man durch die Besichtigung des Kranken eine durch Schwellung der Hüfte bedingte Gestalt der Hüfte. Die Leistenfalte ist entsprechend dem Sitz der Fraktur verstrichen. Ebenfalls ist die Gesäßfalte weniger deutlich ausgeprägt als an der gesunden Seite. Hatten stärkere Blutergüsse stattgefunden, so erscheinen dieselben als Sugillation umso früher und stärker an der Oberfläche, je näher die Fraktur dem Schenkelshafte sitzt. Bei lateralen Frakturen finden sie sich besonders in der Trochantergegend und erstrecken sich bisweilen auch noch weiterhin über den Oberschenkel. Bei medialen Frakturen erscheinen sie nach einigen Tagen in der Leistengegend unterhalb des Ligamentum Poupartii.

Hat man nun diese Zeichen alle berücksichtigt, so fällt weiterhin sofort die Auswärtsrotation als typisches Zeichen einer Schenkelhalsfraktur auf. Über das Zustandekommen oder das Bedingtsein dieser Auswärtsrotation sind die Meinungen vielfach geteilt. Die untere Extremität liegt in der Norm schon ein wenig nach außen rotiert infolge der leicht nach vorwärts gerichteten Stellung des Schenkelhalses. Diese schon normale Auswärtsrotation des Beines pflegt nun bei einer Schenkelhalsfraktur noch vermehrt zu werden.

Wenn es sich um lose Frakturen handelt, kommt wohl auch die Eigenschwere des Gliedes in Betracht. Zieht man die Achse der untern Extremität, so geht dieselbe beim belasteten stehenden Bein von der Spina anterior superior an der Patella vorbei nach der Spitze der großen Zehe. Der nach außen von dieser Achse liegende Teil des Gliedes ist bedeutend schwerer als der nach innen liegende Teil. Es ist daher verständlich, daß sich gerade bei einer losen Fraktur das Bein nach außen umlegt, wenn sein normaler Halt, der Schenkelhals gebrochen ist.

Indessen kann dies Moment für die Auswärtsrotation in keiner Weise allein ausschlaggebend sein. Dafür spricht einmal die Tatsache, daß die Fixation des untern Fragmentes durch die von Becken und der Pfannengegend kommenden Bänder und Muskeln nicht völlig aufgehoben ist, andererseits, daß die Aufwärtsrotation auch bei Einkeilung fast immer vorhanden ist. Hier kann die Schwere des Beines sich nicht geltend machen, da weder der Stützpunkt in der Pfanne auf-

gehoben ist, noch die den Trochanter und die Diaphyse gegen das Becken fixierenden Bänder und Muskeln ihre Spannung eingebüßt haben. Die Möglichkeit, daß der Fuß durch seine eigene Schwere nach außen umfällt, kann dadurch ausgeschlossen werden, daß man den Patienten mit frischer Schenkelhalsfraktur gehörig von allen Seiten unterstützt, mit dem gesunden Bein auf eine Unterlage stellt, über deren Rand das verletzte Bein frei herunterhängt, ohne den Fußboden zu berühren oder seitlich anzustreifen. Wenn nun das Bein auch nach außen rotiert gehalten wird, kann es auf keinen Fall, wie beim liegenden Menschen die Möglichkeit besteht, durch sein eigenes Gewicht nach außen umgefallen, in die Auswärtsrotationsstellung geraten sein.

Es müssen also für das Zustandekommen der Auswärtsrotation andere Faktoren in Frage kommen. In erster Linie wäre wohl hier das Verhalten der an den Bruchstücken angreifenden Bänder und Muskeln zu erwähnen.

In Frage kommt besonders das Ligamentum iliofemorale. Es entspringt als einheitlich geschlossene Bandmaße von $1^1/_2$ cm Breite in dem dreieckigen Felde, das zwischen dem oberen Teile des Pfannenrandes und der Spina ossis il. ant. inf. liegt. Von hier geht das Band, in zwei mehr oder weniger deutlich gesonderte Schenkel auseinanderlaufend zur Linea intertrochanterica anterior. Der nach unten und hinten von der Spina ziemlich breit entspringende mächtigere Teil, das Lig. iliofem superius heftet sich am oberen Teil der Linea obliqua an. Seine Fasern gehen beim aufrechten Stand fast direkt nach außen und konvergieren distalwärts. Ohne scharfe Grenze schließt sich an dieses obere Band das Lig. iliofemorale inferius an, das unter der Spina entspringt und, sich verbreiternd zum mittleren und unteren Teil der Linea intertrochanterica anterior hinzieht. Der unterste Teil der Ansatzlinie biegt über die vordere Innen- resp. Unterkante des Schenkelhalses noch etwas in seine Innenfläche ein, ohne den Trochanter minor zu erreichen, der sich aus der hinteren Randkante dieser Fläche heraushebt. Eine eigentliche Lücke, eine dünne Stelle der Kapsel ist zwischen dem obern und untern Band nicht vorhanden. Die untersten inneren Fasern steigen beim aufrechten geraden Stand fast senkrecht nach außen ab, verlaufen aber, falls das Bein nicht stark einwärts rotiert ist, immer noch nach außen von der stärksten Vorwölbung des Gelenkkopfes, sodaß sie sich bei der Adduktion aus dieser Stellung immer noch etwas spannen und bei der Adduktion schlaff werden. Umso mehr gilt dies für alle übrigen Fasern des Lig. iliofemorale. Das Band hemmt also im allgemeinen die Abduktion, namentlich früh und hier auch stärker mit seinem obern Teil in der Streckstellung. Es erschlafft im allgemeinen bei der Abduktion. In der Beugestellung spannt sich der obere Teil bei starker Abduktion wieder etwas an. Sämtliche Fasern des Bandes spannen sich bei der Extension und erschlaffen bei der Flexion. Beim Stehen auf einem Bein tritt die

maximale Anspannung des ganzen Bandes ein, wenn das Becken nach hinten zurückgedreht (Extension) und nach der Seite des freien Beines herabgesunken ist (Adduktion).

Durch die Einwärtsrotation werden bei Streckstellung die Anheftungspunkte des Lig. iliofemorale voneinander entfernt, während in der Beugestellung das gleiche bei der Auswärtsrotation stattfindet. Bei stärkster Streckung liegt der Ursprung des Bandes in der Projektion auf die Femurquerebene nach außen und eher etwas nach hinten von der Achse. Das Band geht außen an letzterer vorbei nach vorn. Bei der Beugung aber geht es von der Vorderseite des Beines an der Achse außen vorbei nach hinten außen. Schon beim aufrechten geraden Stand wird namentlich das untere Band durch Auswärtsrotation des Oberschenkels gespannt.

Maximale Entspannung des Lig. iliofemorale finden wir also bei starker Beugung verbunden mit Abduktion und Einwärtsrotation, maximale Anspannung bei stärkster Streckung verbunden mit Adduktion und Auswärtsrotation; im ersteren Falle werden die unteren, im letzteren die oberen Fasern etwas stärker in Anspruch genommen.

Das Lig. ischiofemorale schließt sich an das Lig. iliofem. sup. nach hinten zu unmittelbar an. Bezüglich der Stellungsänderung des Schenkelhalses gilt, daß das Band die Neigung des Schenkelhalses nach dem vorderen und inguinalen Pfannenrand am direktesten hemmt, außerdem geraten seine Fasern in stärkere Spannung bei der Einwärtsrotation des Oberschenkels in Streckstellung. In der Beugestellung bewirkt Einwärtsrotation Anspannung namentlich der unteren, Auswärtsrotation bewirkt Anspannung nahmentlich der obern Fasern.

Das verhältnismäßig schwache Lig. pubofemorale entspringt von verschiedenen der Pfanne benachbarten Stellen des Schambeines und zieht in der vorderen und unteren Peripherie der Kapsel zum untersten Teil der Ansatzstelle des Lig. iliofemorale. Es spannt sich bei der Neigung des Schenkelhalses gegen den dorsalen Pfannenrand und bei seiner Längsrotation nach unten. Ferner unterstützt es in der Hauptsache das Lig. iliofemorale inf. bei der Hemmung der Auswärtsrotation des Beines in Extension und das Lig. ischiofem. bei der Hemmung der Abduktion, seine Spannung wird dabei in der Beugestellung durch Auswärtsrotation, in der Streckstellung durch Einwärtsrotation vermehrt.

Bezüglich der Muskeleinwirkung auf das Hüftgelenk können alle an der Beckenrückseite gelegenen Muskeln als Außenrotatoren wirken, während für die Innenrotation in der Hauptsache nur der vordere Abschnitt des glutaeus medius zur Verfügung steht. Die starke Muskelmasse des Glut. max., der hintere Abschnitt des Glut. medius und minimus, die Musculi piriformis, obturator internus und gemelli, obturator externus und quadratus femoris, sie alle sind durch ihren Ansatz am Trochanter major mit seiner Fossa und Crista trochanterica in der Lage, das Bein nach hinten und außen herumzuziehen, wenn der

Widerstand des in Extension straff gespannten Lig. Bertini wegfällt, wie dies bei der Schenkelhalsfraktur infolge der Veränderung der knöchernen Spreize der Fall ist.

Inwiefern bei der Auswärtsrotation Muskelzüge in Betracht kommen, zeigen auch die Beobachtungen Trendelenburgs. Er ging hierbei von der Funktion gesunder Hüftgelenke aus und stellte zunächst fest, daß beim Anheben des einen und dann des anderen Beines ein Neigen des Oberkörpers zur Standbeinseite erfolgte. Daß das Becken dabei horizontal stehen bleibt und nicht nach der Gangbeinseite herunterfällt, ist die Wirkung der Abduktoren des Hüftgelenkes, des Glutaeus medius und minimus z. T. auch glut. maximus. Sie sind auf dem Standbeine straff gespannt, an dem Gangbeine erschlafft. Dieser normalen Aktion der Beckenheber stellt Trendelenburg die mangelhafte Wirkung bei kongenitaler Luxation gegenüber. Die Muskeln werden dabei auf einen Teil ihrer normalen Größe reduziert und die Richtung ihrer Fasern so verändert, daß sie zur Abduktion überhaupt nicht mehr in Betracht kommen. Es versagt also dabei der ganze die Abduktion im Hüftgelenk besorgende Muskelapparat. Gerade diesen Muskeln fällt die Aufgabe zu, das Becken gegen das Tragbein solange möglichst fest zu fixieren, als dieses letztere mit dem Körpergewicht belastet ist. Wenn die durch Trochanterhochstand verminderte Spannweite der Musculi glut. med. und minimus eine der wichtigsten Ursachen der relativen Insuffizienz dieser Muskeln bedeutet, so ist auch eine wesentliche Einbuße ihrer Kraftleistung durch veränderte Verlaufsrichtung bedingt. Der Muskelfächer der Musculi glut. med. und minimus zieht, soweit es seine Mitte anbelangt, senkrecht zur sagittalen Hüftachse, schräg nach unten und außen verlaufend, zum Trochanter major herab. Die vorderen Anteile des Muskelfächers weichen, je mehr sie vorne am Darmbein entspringen, von der senkrechten zur sagittalen ab, sie verlaufen also schräg von vorne am Darmbein nach hinten unten zum großen Trochanter und in analoger Weise die hinteren Partien des Glut. med. min. und max. von hinten nach vorne unten zum Trochanter. In dem Maße, als diese Teile des Muskelfächers der Muaculi glutaie aus der senkrechten in die sagittale Richtung übergehen, verlieren sie proportional an beckenhebender Kraft zu Gunsten einer im Sinne der Drehung wirkenden Komponente. Je nachdem die Muskelfasern nach vorne oder nach hinten vom Trochanter aus ziehen, erhalten sie bei unbelastetem Bein eine ein- bezw. auswärtsrollende Nebenwirkung. Weiter vermindert sich die beckenhebende Kraft der Musculi glutaei, wenn ihr Verlauf aus der senkrechten in die mehr wagerechte Richtung übergeht, wie es bei Höherrücken des Trochanter der Fall ist. Mit Zunahme des Trochanterhochstandes wird wieder die im Sinne der Beckenhebung wirkende Komponente der Mm. glutaei kleiner, dagegen nimmt proportional eine Komponente zu, die das obere Femurende an das Becken anpreßt.

Wie bereits erwähnt wurde, spielt sowohl für das Zustandekommen der Fraktur als auch der Außenrotation das Ligamentum iliofemorale eine große Rolle. R. Fick, der die beiden Anteile des Ligamentum, das Lig. iliofem. superius und anterius bezüglich ihrer Wirkung gesondert bespricht, äußert sich über die Wirkung des ersteren dahin, daß es die Rückwärtsbewegung des Schenkels, ferner die Einwärtsrollung und die Anziehung hemmt, die Muskeln in diesem Falle also nur im Sinne der Auswärtsrotation wirken können.

Dasselbe Ergebnis zeitigen die Untersuchungen von Kehl. Auch nach seiner Ansicht ist es die durch Formveränderung seiner knöchernen Spreize bedingte Entspannung des intakten Ligamentum Bertini, die durch Muskelung die Auswärtsrotation zur Folge hat. Am augenfälligsten ist das bei medialen und lateralen Schenkelhalsfrakturen festzustellen. Während das kleine Bruchstück mit dem Schenkelkopf durch das zirkuläre kapselverstärkende Band der Zona orbicularis in den durch das knorpelige Labrum glenoidale vertieften Acetabulum festgehalten wird, wo es ohne Muskelverbindung mit dem Körper in seiner Stellung unbeeinflußt liegen bleibt, wirkt auf das distale Frakturstück die ganze Oberschenkelbeckenmuskulatur ein. Die vom Becken zum Ober- und Unterschenhel ziehenden Muskeln heben in Gemeinschaft mit dem Glut. medius das große Frakturstück und bewirken so die für Schenkelhalsbrüche ebenfalls typische Verkürzung des Beins. Dadurch werden Spina iliaca ant. inf. und Linea trochanterica einander genähert und somit das Ligamentum Bertini entspannt. Die große Masse der Außenrotatoren zieht am Trochanter major und seiner Umgebung, und infolgedessen fällt das distale Frakturstück, dem Außenrotationszuge folgend um.

Freilich sind die Kehl'schen Anschauungen nicht unwidersprochen geblieben. So hat z. B. Saxl behauptet, daß nicht das Verhalten von Kapsel und Bandapparat die Auswärtsrotation bedingt, sondern er läßt als ursächlich lediglich die Insuffizienz der Musculi glut. med. und min. für das Zustandekommen der Auswärtsrotation gelten.

Demgegenüber dürften sich aber die Ansichten namhafter Anatomen über das Verhalten von Band und Muskelzügen wie z. B. R. Fick, was bereits schon erwähnt worden ist, für die Kehl'schen Anschauungen verwerten lassen, wonach gerade die Entspannung von Kapsel und Bandapparat die Auswärtsrotation durch Muskelzug bedingt.

Neben diesem eben angeführten Verhalten von Band und Muskelzügen, die in der Hauptsache und fast ausschließlich für das Auftreten der Auswärtsrotation bei Schenkelhalsfraktur anzusehen sind, ist es auch noch die Art und Weise, wie eine Fraktur zustandekommt, die bei der Auswärtsrotation eine Rolle spielt. Dies zeigen besonders die eingekeilten Brüche. Es ist bereits schon erwähnt worden, daß eine Schenkelhalsfraktur hauptsächlich dann vorkommt, wenn ein Mensch

auf die hintere äußere Seite des Trochanters fällt. Der Kopf stemmt sich dann gegen die Pfanne und vordere Kapselwand an; gibt nun letztere nicht nach, so wird der Kopf an der weiteren Vor- und Einwärtsbewegung gehindert, der nicht von vorne gestützte Hals schiebt sich weiter, die Corticalis reißt am vorderen Umfang ein und die hintere Corticalis des Halses dringt in die Spongiosa des Kopfes ein. Dasselbe ist der Fall, wenn eine starke Auswärtsrotation die vordere Kapselwand bis zur Grenze anspannt und dadurch auf den Kopf fixierend drückt, während der Hals die Rückwärtsbewegung fortsetzt. Die Rotation kann durch eine Drehung des Körpers bei fixiertem Bein nach der andern Seite, oder durch einen Stoß oder Fall auf die vordere Seite des Trochanter major zustandekommen. Bei dieser Rotation stemmt sich der hintere Umfang der Pfanne an und während der Kopf durch die anliegende Kapsel und das Ligamentum Bertini festgehalten wird, knickt sich der Hals hier ein. So entsteht also auch hier die charakteristische Auswärtsrotationsfraktur. Ferner spricht für die Art und Weise der des Zustandekommens der Fraktur auch der anatomische Bau von Trochanteren und Hals, wie er sich auf einem Horizontalschnitt darstellt. Die Trochantermasse hat nur in ihrem vorderen $^2/_3$ eine Stütze für Stöße, welche sie in frontaler Richtung treffen. Dagegen ragt das hintere Drittel über die als Schenkelsporn in seine Spongiosa sich festsetzende Corticalis frei heraus. Dieser Teil muß wegen mangelnder Unterstützung dem von der lateralen Seite kommenden Stoß mehr nachgeben und so biegt sich die Trochantermasse gegen den hinteren Umfang des Schenkelhalses. Dazu kommt, daß auch der Kopf auf Horizontalschnitt hinten überragt. Infolgedessen bildet die Achse von Kopf, Hals und Trochanter zusammen eine nach hinten konkave Linie, welche beim Anpressen von außen sich noch stärker nach hinten biegen muß.

Daß gerade bei eingekeilten Frakturen, wie bereits erwähnt worden ist, für das Auftreten von Auswärtsrotation die Art und Weise des Zustandekommens der Fraktur der Hauptfaktor ist, dafür spricht, wenn dies auch nur in seltenen Fällen vorkommt, die Innenrotation bei Schenkelhalsfraktur. Wenn nämlich von rückwärts auf den Trochanter eine sehr starke Kraft einwirkt wie z. B. durch Angefahrenwerden durch ein überholendes Fahrzeug, so kann sich trotz des stärkeren anatomischen Baues die vordere Wand des Halses so in die Trochanterspongiosa einbohren, daß das Trochanterfragment vor dem Halsfragment steht. In solchem Falle besteht also eine Innenrotation, ungeachtet der Einwirkung von Band und Muskelzügen.

**Nach dem eben Angeführten sind also bei losen Schenkelhalsfrakturen das Verhalten von Band- und Muskelzügen, bei eingekeilten Frakturen die Art und Weise des Zustandekommens der Fraktur die Hauptfaktoren, auf welche die Auswärtsrotatfon bei Schenkelhalsbrüchen zurückzuführen ist.**

Was die **Eigenschwere des Gliedes** angeht, so kann dieselbe **nur bei losen Frakturen** und nur bei gestreckter Lage des Beines als ein die Auswärtsrotation **begünstigender Faktor** angesehen werden.

Die Therapie der Schenkelhalsbrüche hat zwei Hauptaufgaben zu erfüllen: die Sorge für das Allgemeinbefinden des Patienten und die Sorge für die Knochenheilung an richtiger Stelle.

Was die erste Indifikation betrifft, so gilt es vor allen Dingen Lungenhypostasen und Dekubitus zu vermeiden. Die Patienten werden deshalb auf einem Heberahmen oder einem Wasserkissen gelagert. Ferner sucht man nach Möglichkeit die Behandlung in horizontaler Lage zu vermeiden.

Die zweite Indikation erfordert zunächst die Reposition der Fragmente d. h. die Wiederherstellung möglichst normaler anatomischer Beziehungen. Hierbei wiederum spielt die Korrektur der Auswärtsrotation eine bedeutsame Rolle. Während ein Assistent das Becken exakt fixiert und darauf achtet, daß die beiden Spinae ilei ant. sup. genau in einer Horizontalen liegen, wird der Fuß des Patienten mit einer Hand an der Ferse und mit der andern um den Fußrücken gefaßt. Sodann gibt man dem Bein unter energischer Extension und starker Abduktion und Innen- bezw. Außenrotation die natürliche Lage.

Hoffa empfiehlt dies Verfahren nicht nur für die freien sondern auch für die eingekeilten Brüche und schreckt vor der Lösung der Einkeilung nicht zurück in der Überzeugung, daß sich auf diese Weise eine funktionell günstige Beinstellung erzielen läßt.

In Fällen eingekeilter Brüche mit nur sehr geringer Auswärtsrotation und Verkürzung kann man darauf verzichten und des Bein einfach zwischen Sandsäcken lagern und so ruhig liegen lassen.

Handelt es sich aber um Fälle mit stärkerer Dislokation, so können hier gerade was die Korrektur der Auswärtsrotation angeht, die verschiedensten Behandlungsmethoden in Frage kommen, wobei in erster Linie an den Zugverband zu denken wäre. Die Auswärtsrotation wird hier durch Aufrichtung des Fußes und Lagerung in eine Volkmann'sche Schiene behoben. Die Fußlängsachse soll dabei senkrecht nach der Decke und nicht in physiologischer Neigung nach außen verlaufen, da erfahrungsgemäß eine Überkorrektur ratsam ist. In derselben Weise werden Drahtschienen und Drahthosen verwandt. Abgesehen von dieseo Schienenapparaten kann beim Zugverband die Korrektur der Auswärtsrotation durch einen seitlichen Zug, der am Fuße selbst angebracht wird, erreicht werden und der den Fuß in der erforderlichen Lage fixiert. Wesentlich bei diesen Apparaten ist die zweckmäßige Lagerung des Fußes und besonders die Vermeidung einer erneuten Auswärtsdrehung des untern Fragments.

Ferner hat sich in dieser Hinsicht auch der Beelysche Extensionsverband sehr gut bewährt, der die Suspension an einer Gipshanfschiene gestattet. Dieselbe reicht von der Leiste bis zur Basis der Zehen und

trägt die Suspensionsringe etwas nach außen von der Mittellinie, wodurch beim Aufhängen das Bein dauernd die Neigung zur Innenrotation beibehält und somit der Korrektur der Außenrotation bestens Rechnung getragen ist.

Schließlich sei hier auch noch der Gipsverband erwähnt, welcher das ganze Bein und das Becken umfaßt und so infolge seines festen Haltes die Heilung der Fraktur in der gewünschten Stellung gewährleistet. Dieser Gipsverband kann auch als Gehverband angelegt werden. Ein Verband mit Gehbügel nach Lorenz ist dabei wenig zu empfehlen, weil damit die Auswärtsrotation weniger gut ausgeglichen werden kann, als wenn man den Fuß mit in den Gipsverband einschließt.

Zum Schlusse meiner Arbeit entledige ich mich noch der angenehmen Pflicht, Herrn Professor Dr. Seifert für gütige Überlassung des Themas und Übernahme des Referates meinen ergebensten Dank auszusprechen.

# Literaturnachweis.

**Bardenheuer, B.:** Die allgemeine Lehre von den Frakturen und Luxationen. Stuttgart 1907.

**Bigelow, H. S.:** Orthopedic Surgery. Boston 1900.

Handbuch der praktischen Chirurgie. 5. Aufl. Stuttgart 1922.

**Helferich:** Frakturen und Luxationen. München 1906.

**Hoffa:** Lehrbuch der Frakturen und Luxationen. Stuttgart 1904.
— Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie. Stuttgart 1902.

**Kehl:** Bruns Beiträge zur klin. Chirurgie 1922. Bd. 127.
— Zentralblatt für Chirurgie 1924.

**Matti:** Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin 1922.

**Kocher:** Beiträge zur Kenntnis einiger praktisch wichtiger Frakturformen. Basel und Leipzig 1896.

**Quervain:** Chirurgische Diagnostik. Leipzig 1920.

**Saxl:** Wiener klinische Wochenschrift 1925.
— Wiener klinische Wochenschrift 1909. Heft 38.

**Strasser:** Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Berlin 1917.

# Lebenslauf.

Ich, Franz Eckert, bin geboren am 18. April 1901 als Sohn des Kaufmanns Franz Eckert und seiner Ehefrau Sophie, geb. Feibicke, zu Tholey, (Saargebiet). Ich besuchte die Volksschule zu Tholey, sodann das Gymnasium zu St. Wendel, wo ich Ostern 1922 das Zeugnis der Reife erhielt. Ich widmete mich sodann dem Studium der Medizin an den Universitäten Würzburg und Köln. Die ärztliche Vorprüfung legte ich in Würzburg ab, wo ich am 3. Juni 1927 das medizinische Staatsexamen bestand.

---

Vorliegende Arbeit habe ich unter Leitung des Herrn Professors Dr. Seifert selbständig verfasst und versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich außer der angeführten Literatur keinerlei weitere Hilfsmittel dazu benützt habe.

---